

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表平10-512437

(43)公表日 平成10年(1998)11月24日

(51)Int.Cl.⁶

H02K 41/02

識別記号

F I

H02K 41/02

Z

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 19 頁)

(21)出願番号 特願平9-514386
(36)(22)出願日 平成8年(1996)10月1日
(85)翻訳文提出日 平成10年(1998)4月1日
(86)国際出願番号 PCT/US96/15776
(87)国際公開番号 WO97/13261
(87)国際公開日 平成9年(1997)4月10日
(31)優先権主張番号 540, 120
(32)優先日 1995年10月6日
(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 サンパワー・インコーポレーテッド
アメリカ合衆国オハイオ州45701アセン
ズ・ビーオーボックス2625
(72)発明者 アンガー, リューベン
アメリカ合衆国オハイオ州45701アセン
ズ・ウエストヒルズドライブ7
(74)代理人 弁理士 小田島 平吉 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 リニヤー形電気機械変換装置用磁石支持スリーブ

(57)【要約】

リニヤーモーター又はリニヤー同期発電機のための往復磁石体(20)の支持構造(42)である。磁石体(20)は、スリーブ(22)の円周方向をまわり等間隔に配置された複数の長手方向スロット(26)を有する円筒状の金属の支持スリーブ(22)を備える。スリーブ(22)には同数の磁石セグメント(40)が取り付けられ、これらは組み合わせられたスロット(26)の少なくともある部分上を伸びかつ組み合わせられたスロット(26)の両側でスリーブ(22)の壁(24)に取り付けられる。長手方向スロット(26)が、好ましくはスリーブ(22)の一方の長手方向端部の付近からスリーブ(22)の反対側の長手方向端部の付近までスリーブ(22)を完全に貫いて伸びる。スリーブ(22)は、好ましくはチタン又はアルミニウムであるが、金属であっても高抵抗率、即ち約 $50\mu\Omega/\text{cm}$ 以上を持つべきである。

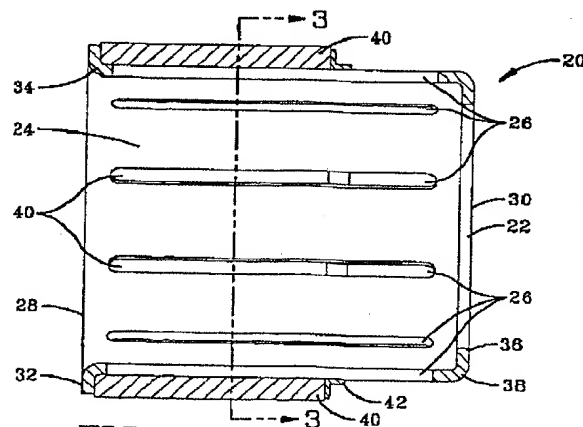


FIG-2

【特許請求の範囲】

1. (a) 少なくとも1個のスロットを有する円筒状の金属の支持スリーブ、及び

(b) スリーブに取り付けられた磁石セグメント
を備えた電気機械変換装置用の往復磁石体。

2. 磁石セグメントがスロットの少なくともある部分上を伸び、スロットの両側でスリーブに取り付けられる請求項1による磁石体。

3. スリーブが高抵抗率の金属で作られる請求項2による磁石体。

4. スリーブがこれに形成された複数のスロットを有し、同数の磁石セグメントがスリーブに取り付けられ、各磁石セグメントは同数の対にされたスロットとセグメントを形成しつつ組み合わせられたスロットの少なくともある部分上で伸び、各対の各磁石セグメントは組み合わせられたスロットの少なくともある部分上で伸びかつ組み合わせられたスロットの両側でスリーブに取り付けられている請求項3による磁石体。

5. スロットが螺旋状である請求項4による磁石体。

6. スロットがスリーブ軸線と平行である請求項4による磁石体。

7. スロットが互いに平行であり、かつスリーブのまわりに等間隔に置かれた請求項6による磁石体。

8. スリーブの第1の長手方向端部からスリーブの反対側の第2の端部に伸びるスロットがスリーブに形成される請求項4による磁石体。

9. スリーブの第1の長手方向端部付近からスリーブの反対側の第2の端部付近に伸びるスロットがスリーブに形成される請求項4による磁石体。

10. スロットがスロットの長さに沿って変化する深さにスリーブ内

に伸びる請求項4による磁石体。

11. スロットがスロットの全長に沿って一定である深さにスリーブ内に伸びる請求項4による磁石体。

12. スリーブを完全に貫いてスロットが形成される請求項11による磁石体。

13. 第1のフランジがスリーブの第1の端部から半径方向外向きに伸び、そして第2のフランジがスリーブの第2の端部から半径方向内向きに伸びる請求項4による磁石体。

14. スロットがフランジの少なくとも一方を通して形成される請求項13による磁石体。

15. スリーブと第1のフランジとの間の第1の連結部付近からスリーブと第2のフランジとの間の第2の連結部付近に伸びているスロットがスリーブに形成される請求項13による磁石体。

16. スリーブの端部の中央でスリーブから半径方向外向きに伸びている第3のフランジを更に備え、更にスリーブと第1のフランジとの間の第1の連結部付近からスリーブと第3のフランジとの間の第3の連結部付近に伸びているスロットがスリーブに形成される請求項13による磁石体。

17. スリーブの厚さが間隙の厚さの約 $1/10$ であり、この中を磁石体が往復する請求項4による磁石体。

18. スリーブが高抵抗率材料である請求項4による磁石体。

19. スリーブがチタンである請求項18による磁石体。

20. スリーブがステンレス鋼である請求項18による磁石体。

21. スリーブの抵抗率が約 $50\mu\Omega/\text{cm}$ より大きい請求項18による

磁石体。

22. スリーブの抵抗率が銅の抵抗率の10倍より大きい請求項18による磁石体。

23. スリーブがこれに形成された複数のスロットを有し、スリーブに数の異なった磁石セグメントが取り付けられ、少なくとも1個の磁石セグメントが1個以上のスロットの上を伸びている請求項3による磁石体。

【発明の詳細な説明】

リニヤー形電気機械変換装置用磁石支持スリーブ

技術分野

本発明は、一般にリニヤーモーター又は同期発電機のようなリニヤー形電気機械変換装置の分野に関し、特にリニヤー形の電気機械変換装置の往復磁石のための支持スリーブに関する。

背景技術

電気機械変換装置の分野においては、電気導体の近くの時間的に変化する磁場は、導体を横切る電圧を誘導し、閉ループの電流経路があれば電流が流れる。逆もまた真である。即ち、電気導体を通る時間的に変化する電流は、時間的に変化する磁場を生ずるであろう。これが、リニヤー形の同期発電機及びモーターの機能を備えた電気機械変換装置の原理である。

従来技術の電気機械変換装置、特に同期発電機がレッドリッチの米国特許4602174号に示される。電気導体を通過する磁束を増加させるために（従って発生電流を増加させるために）、巻線が使用され、そして磁石は巻線の中心付近の中央通路内で往復する。更なる強化は、巻線を通る磁束ループ内への比較的透磁率の大きい材料の形成である。磁石は、巻線の内側ではなく磁束経路構造の間において往復し、この構造を通過する磁束が巻線に電流を誘導する。

間隙内で往復させられる磁石は、同様に間隙を通過する支持構造内に埋設されることが多い。支持構造は剛性が大きく、構造的に弱い磁石が別の本体に駆動可能に連結されることを可能とする。（通常は導電性である）支持構造も時間的に変化する磁場に遭遇するため、支持構造に電

流が誘導されエネルギー損失を生ずる。この損失は効率を低下させ、この望ましくない電流のために発生する熱は磁石を破損させる可能性がある。

リニヤー形電気機械変換装置用の最も普通の形状は図1A及び1Bに示される円形の軸対称集合である。円筒状の磁石支持構造12は、磁束ループセグメント10と16との間に形成された間隙14内を長手方向に往復する。典型的には、構造12は、内部に磁石の埋設された導電性の支持体で作られる。支持構造12

が間隙内で往復すると、時間的に変化する磁束が支持構造12を通過する。支持構造12の遭遇した時間的に変化する磁場により、支持構造に渦電流が誘導され、電流の正味の流れを支持構造12の周囲をまわるようにさせる。周囲の電流は、支持構造12における望ましくなくかつ使用できない電流を発生させ、I R損失を生ずる。

誘導電流による損失が無視できるほど小さく、一方では磁石セグメント用の強固な支持を提供する磁石支持に対する要求がある。

発明の簡単な開示

本発明は、電気機械変換装置用の往復する磁石体である。この磁石体は、少なくとも1個のスロットを有する円筒状の金属製支持スリーブを備える。好ましい実施例においては、スリーブは複数のスロットを持つ。磁石体は、更に、スリーブに取り付けられた磁石セグメントを備える。好ましい実施例には、同数の磁石セグメントとスロットとがある。各磁石セグメントは、対にされた同数のスロットとセグメントを形成している組合せスロットの少なくとも一部分の上を延びる。各対の各磁石セグメントは、組み合わせられたスロットの両側のスロットに取り付けられる

ことが好ましい。

本発明は、第1の長手方向端部付近から第2の長手方向端部付近に伸びるスロットであって、スリーブを完全に貫いて伸びていて、円筒状スリーブの軸線に平行でかつスリーブの周囲のまわりに等間隔に置かれる前記スロットを考える。

図面の簡単な説明

図1Aは、従来技術のリニヤー形式の同期発電機又はモーターを断面で示している端面図であり、図1Bは同じく側面図である。

図2は、本発明の好ましい実施例を断面で示している側面図である。

図3は、本発明の好ましい実施例を断面で示している端面図である。

図4は、本発明の別の実施例を断面で示している側面図である。

図5は、本発明の別の実施例を断面で示している側面図である。

図6は、円筒状スリーブの一部分を断面で示している側面図である。

図7は、別の円筒状スリーブの一部分を断面で示している側面図である。そして、

図8は、別の円筒状スリーブの一部分を断面で示している側面図である。

図面に示された本発明の好ましい実施例の説明は、明確のため特別な用語によるであろう。しかし、本発明は、このように選ばれた特別な用語により限定されることは意図されず、そして特別な用語の各は同様な目的を達成するために同様な方法で機能する技術的に同等なものの総てを含むことを理解すべきである。

詳細な説明

本発明は、リニヤー形式のモーター又は同期発電機のような電気機械

変換装置の往復している磁石体に向けられる。変換装置全体は、往復磁石体以外の総てが本技術の熟練者に知られる通常の変換装置の部分であるため、ここでは特別には説明されない。従って、本発明の以下の説明は主として往復磁石体及びその関連部分の説明であり、通常の部分普通の技術者により本発明について十分に実施できる。

好ましい磁石体20が図2に示される。スリーブ22は、筒状、好ましい実施例においては円筒状であるスリーブ壁24を持つ。磁石体20は、図1の構造12と同様に、普通のように、磁束経路セグメント間の間隙内でこれにごく接近して往復する。スリーブ壁24には、第1の長手方向端部28の付近から反対側の第2の長手方向端部30の付近まで長手方向スロット26が形成され、円周方向の電流の流れを限定する。スロット26の長さは壁24の長さより短く、壁24の両端28及び30においてスロットなしの幅狭の円周方向リングを残すことが好ましい。スロット26は、スリーブ壁24の厚さを完全に貫いて延びることが好ましい。

外向きに延びているフランジ32が第1の長手方向端部28に形成され、これは、スリーブ壁24から約90°の角度でスリーブ壁24の全周をまわって延び、フランジ32とスリーブ壁24との間の連結部34を作る。反対側の第2の長手方向端部30には、内向きに延びているフランジ36が形成され、これは連結部38において壁24と約90°の角度を形成する。フランジ32及び36は、

スリーブ22に半径方向の剛性を与え、更に、例えば磁石体20を駆動する構造、或いはこれに駆動される構造を取り付けるための取付け部を提供する。

磁石セグメント40がスリーブ20の外面にスリーブ円周方向で等間

隔に取り付けられる。これら磁石セグメントが磁場を提供する。この磁場は、(同期発電機におけるように)磁石を往復させることにより時間的に変化するするように作られ、或いは磁石セグメント110の磁場が、(モーターにおけるように)巻線において作られる時間的に変化する磁場による影響を受けて磁石体20を運動させる。磁石40は、好ましくは接着剤によりスリーブ壁24の外面に接着され、これは高透磁率の磁束経路の間隙形成用構造のごく近くに置かれる。

磁石40の長手方向端部は、外向きに延びているフランジ32及び外向きに延びている中間フランジ42に押し付けられる。中間フランジ42は、外向きに延びているフランジ32と内向きに延びているフランジ36の中間でスリーブ壁24の外面に取り付けられる。外向きに延びているフランジ32と中間フランジ42とは、スリーブ壁24の直角な接着面の提供に加えて磁石40用の長手方向の支持を提供する。フランジ32及び42は、図8にフランジ100及び102により示されるように、磁石40を定位置に、より強固に保持するように磁石40の上方に曲げることができる。

図3は図2の磁石体の断面の端面図を示し、この図はスロット26上の磁石セグメント40の位置決めを更に明瞭に示す。スロット26はスリーブ壁24に等間隔に置かれ、同数の磁石セグメント40がスリーブ壁24に取り付けられる。各磁石セグメント40は、好ましくはその組み合わせられたスロット26の長さの少なくとも一部分の上を延び、組み合わせられたスロット26と磁石セグメント40との対を多数形成する。スロット26と同じ数の磁石/スロットの対がある。磁石セグメント40は、スロット26の全長を延びることは要求されない。これは、スリ

ーブ22を一緒に保持するために、スリーブ壁24の一部が反対側の長手方向端部で円周方向で連続したままであるためである。しかし、セグメント40がス

リーブ26上を延び、かつ各磁石セグメント40が、その伸びているスロット26の両側でスリーブ壁26に取り付けられることは、スリーブ壁24を更に強固にすることであり好ましい。

例えば、フリーピストン式スターリングサイクル機関のピストンに往復磁石体20を駆動可能に取り付けるための取付け穴50が図3のフランジ36に示される。

図2及び3を参照すれば、スリーブ壁24に形成されたスロット26は、スリーブ壁24をまわる電流の円周方向の流れに対する大きい抵抗である電氣的障壁を形成する。空気は壁24よりも非常に大きい抵抗を有するため、空隙から抵抗が生ずる。この電流は、上述のように、時間的に変化する磁場のある間隙をスリーブ壁24が通過することにより作られる。スリーブ壁24は金属であるため、スリーブ壁24が間隙内の時間的に変化する磁場を通過するとき、スリーブ壁24内に渦電流が発生する。これら局所的な渦電流は、スロットのない装置においては、組み合ってスリーブ壁24のまわりの最終の円周方向の流れを形成するであろう。電流の円周方向の流れを（好ましくは直角に）横切るスロット26の形成により、大きい（電氣的）抵抗障壁が形成され、これが円周方向の電流の流れを阻止し又は少なくとも減少させ、これによりこの円周方向電流と組み合った損失を減らす。局所化された損失、即ち、スロット間で発生する電流による損失は、いかなる電気伝導材料にも存在するが、スロット数を大きくすることにより更に減らすことができる。

異なった結果を得るために、スロット数の増加の代わりにスロットの

相対長さを変えることができる。図4は、図2の磁石体20と同様な磁石体60を示す。スロット62は、スリーブより僅かに短い長さを有するのではなく、スリーブ壁64と同じ長さを持つ。スロット62は、一方の長手方向端部66から反対側の第2の長手方向端部68に延びかつスリーブ壁64を完全に貫き、これにより、スリーブ壁64を、取り付けられた磁石70により一緒に保持される多数の個別スリーブセグメントに分割する。磁石70はスロット62の一方の側からスロット62の反対の側に延び、各磁石70は組み合わせられた各スロット6

2の両側でスリーブ壁64に取り付けられる。この実施例においては、磁石70（又はその他の適切な構造）は、スリーブ壁64のセグメントと一緒に保持するためにスロット62を横切って延びなければならない。

磁石体60は、その長手方向の両端にあつて円筒を強固にする連続した一体の連結用構造を持たないので、（図2及び3の）磁石体20と比べて構造的に不利である。しかし、長手方向両端部の連結用構造が無いことにより、図2及び3の実施例に比してスリーブ壁64をまわる円周方向の電流が少なくなる。

好ましい磁石体の抵抗率は、好ましくは銅の抵抗率（ $1.7 \mu \Omega/\text{cm}$ ）の10倍以上、より好ましくは $50 \mu \Omega/\text{cm}$ 以上である。チタンの抵抗率は約 $170 \mu \Omega/\text{cm}$ であり、ステンレス鋼（300シリーズ）抵抗率は約 $75 \mu \Omega/\text{cm}$ である。もし材料の抵抗率が銅の抵抗率の10倍以上、（即ち、 $17 \mu \Omega/\text{cm}$ 以上）であるならば、これは高抵抗率材料と考えられ、この値又はこれ以上の抵抗率を有する材料が本発明用として好ましい。抵抗率が $2 \mu \Omega/\text{cm}$ より小さい材料は低抵抗率材料と考えられ、本発明用には好ましくない。

抵抗率が2から約 $17 \mu \Omega/\text{cm}$ の間の材料は中間抵抗率材料と考えられ、ある種の状況下では本発明に好ましい可能性がある。中間抵抗率材料は、その抵抗率の代わりにこの材料を望ましいものとする高強度又は低密度のような有利な性質のため望まれることがある。しかし、材料の抵抗率が小さくなると、損失を減らすために必要なスロット数が大きくなる。例えば、銅は約 $1.7 \mu \Omega/\text{cm}$ の抵抗率を有し、そしてチタンより相当に多いスロット数を必要とするであろう。逆に、材料の抵抗率が大きくなると、損失を減らしなおかつ満足な結果を得るために必要なスロット数は少なくなる。これは、より大きい抵抗率が局所的な渦電流、従つて局所的な損失を減らすためである。スロットの利点と抵抗率の利点とを平衡させることにより、適切な磁石体を得ることができる。図2のスロット26及び図4のスロット62は、これらが形成された円筒状スリーブの軸線と一般に平行であるが、スリーブ軸線に対して平行でなく傾けることが可能である。スリーブ壁をまわる電流の流れは円周方向であるため、スリーブ壁に形成されたいかなる非円周方向のスロットも電流の流れと干渉するであろう（従つて電流に対する

障壁となるであろう)。このため、電流の流れを横切る総てのスロットはこの電流に対する障壁であり、磁石体が使用される場合は本発明の部分と考えられる。好ましい磁石体に示された長手方向スロットは電流の流れと直角であり、これにより電流の流れに対する最も効果的な障壁を提供する。同期発電機の場合は、磁石体に形成されたスロットが図5に示されるように螺旋方向を有することがある。

スリーブに形成されたスロットの方向に加えて、スリーブ壁を部分的にだけ貫いて延びるスロットによっても電流に対する障壁が作られる。

この形式の障壁は電流を無くすのではなく、これを減らすだけであろう。図6において、スリーブ80は、スロット84が形成されたスリーブ壁82を持つ。スロット84は壁82を完全に貫いては形成されず、壁82の外面から深さdまで延びる。この電流経路は断面積を小さくし、スロットのないスリーブ壁82の隣接部分と比べて電流の流れに対する抵抗を大きくする。

特別な材料のスリーブにおけるスロットの形成は、構造的な剛性の低下と円周方向の電流の流れに対する抵抗率増加との間の妥協である。いかなる妥協によったときも、スロットの形状、抵抗率及び強度特性のいかなる組合せも本発明の何かの応用に望ましい領域がある。一例として、最小深さのスロットは、構造的な損失は無視できるが電流に対する抵抗はごく小さい。別の極端な例の場合、図4に示されるように、スリーブの一方の端部から他方の端部に伸びていてかつ厚さ全体を貫くスロットは、強度及び電流を極端に減らす。加えて、低抵抗率を有する(銅又はアルミニウムのような)材料を使用できるが、損失を減らすためにかなり数の多いスロットが必要であろう。更に、セラミック及びプラスチックのような極端に抵抗率の大きい材料を使うことができるが、熱抵抗特性及び強度特性は適切とはいえない。理想的には、妥協しないことが要求されるとすれば、無限の抵抗率を持った材料から無限の強度でかつ厚さのないスリーブを作ることが必要であろう。

技術的な妥協の原理を考慮し、本発明は、スロットの深さと長さ、及びスリーブ材料の好ましい組合せに達した。好ましい材料は、チタン又はステンレス鋼の

ような大きい抵抗率と大きい強度とを有するものである。スリーブ側壁の全厚さを貫きかつ長手方向の一方の端部付近から反

対側の長手方向端部付近に伸びている多数の長手方向スロットが好ましいスロット配置である。スリーブ壁の厚さは、磁石体全体が往復する間隙を横切る距離の約 $1/10$ である（間隙は、従来技術については図1A及び1Bに示され、また本発明が往復する間隙は同様である）。好ましい実施例においては、これは約 0.4 から 0.5 mm である。

妥協の別の組合せを示す別の実施例が図7に示される。スリーブ88は、スリーブ88の長さに沿って深さの変化するスロット90を持つ。これは、円周方向の電流の流れが少ない領域において材料の連続リングを提供することにより長手方向端部（ここはより少量の磁束に暴露される）に強さを与える。円周方向電流が大きい（磁石に近い）領域では、スロットはスリーブ88の厚さを完全に貫いて形成される。

リニヤー形式のモーター又は同期発電機においては、抵抗率と損失との間に反比例の関係がある。これは、抵抗率の増加に比例して損失が減少することを意味する。このため、強度及び重量のようなその他の総ての要因が一定であるならば、抵抗率のより大きい材料を有することが望ましい。

本発明のある好ましい実施例が詳細に明らかにされたが、本発明の精神及び以下の請求項の範囲から離れることなく種々の変更をなし得ることを理解すべきである。

【図1】

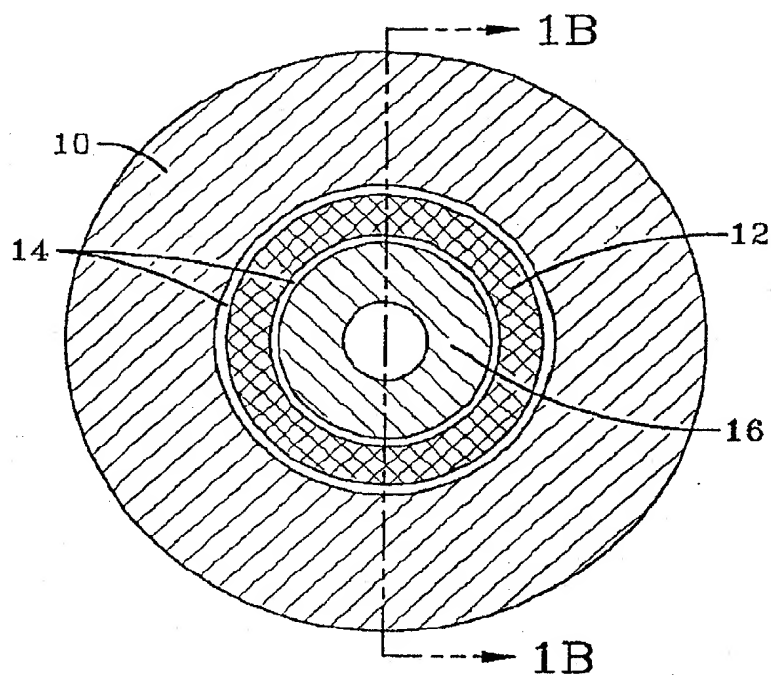


FIG-1A (従来技術)

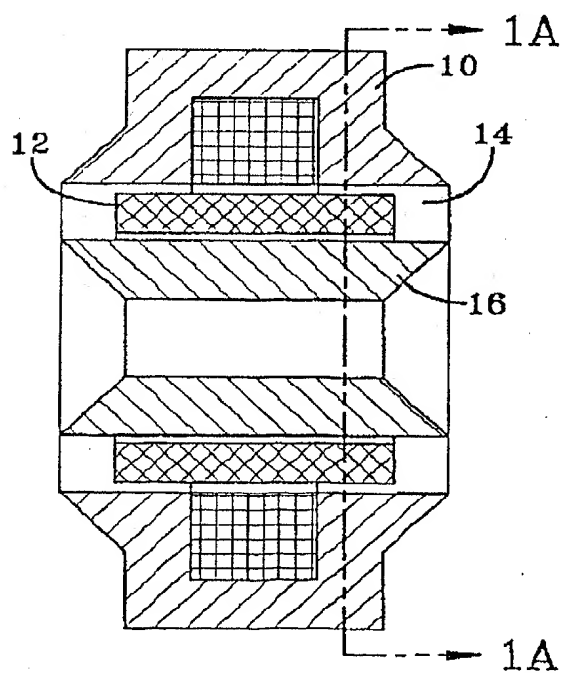


FIG-1B (従来技術)

【図2】

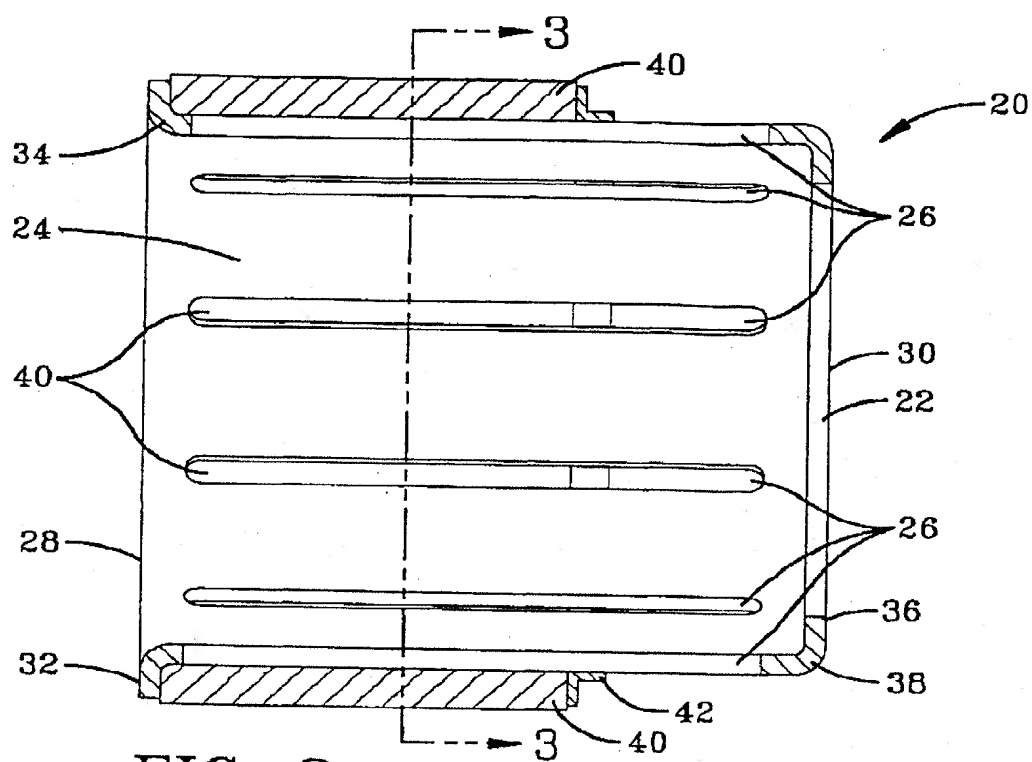


FIG-2

【図3】

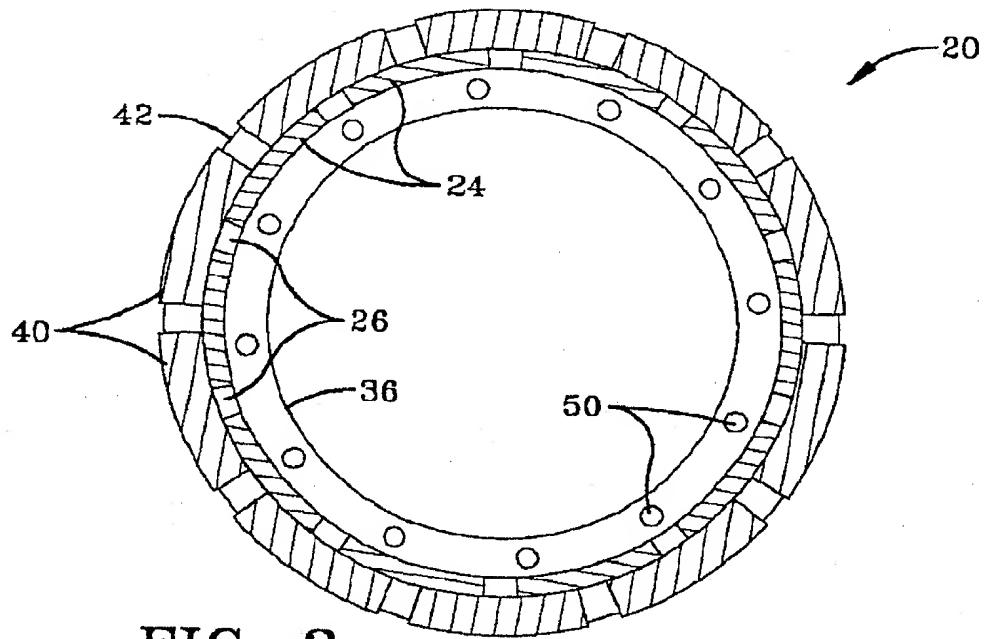


FIG-3

【図4】

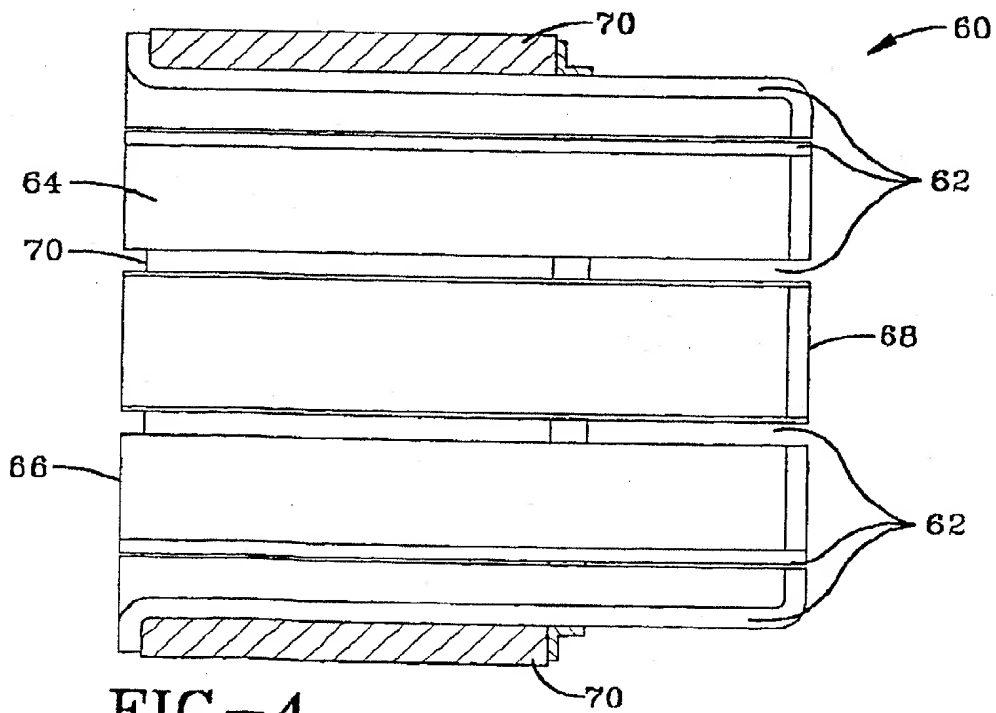


FIG-4

【図5】

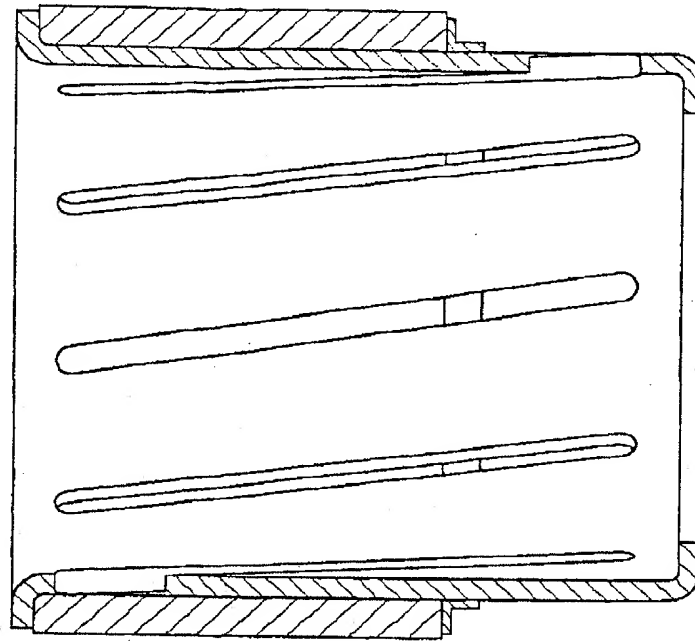


FIG-5

【図6】

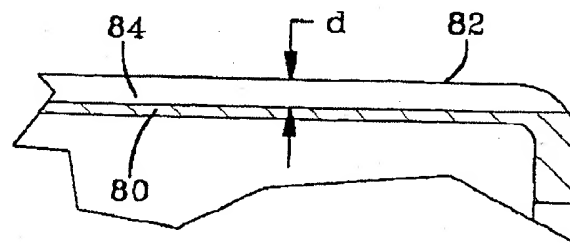


FIG-6

【图7】

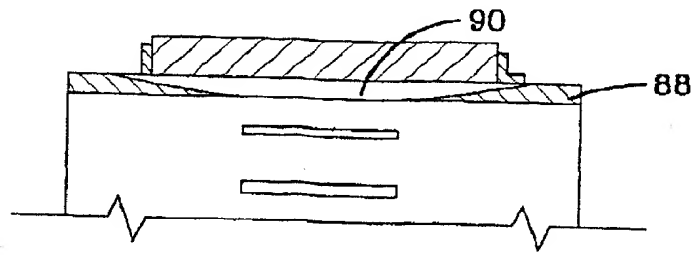


FIG-7

【图8】

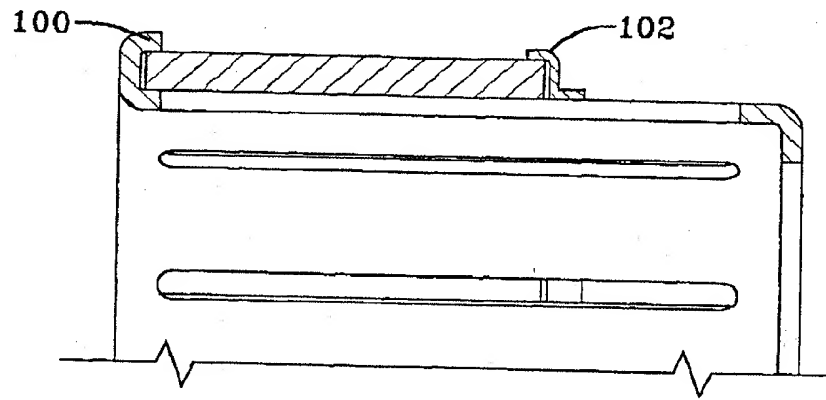


FIG-8

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】1997年4月30日

【補正内容】

請求の範囲

1. (a) スリーブ壁及び前記スリーブ壁に形成された少なくとも1個の軸方向の長いスロットを有する円筒状の金属の支持スリーブであって、前記スロットがスリーブ壁を通る電流の流れる方向を横切る前記円筒状の金属の支持スリーブ、及び

(b) スリーブに取り付けられた磁石セグメント
を備えた電気機械変換装置用の往復磁石体。

2. 磁石セグメントがスロットの少なくともある部分上を伸び、スロットの両側でスリーブに取り付けられる請求項1による磁石体。

3. スリーブが高抵抗率の金属で作られる請求項2による磁石体。

4. スリーブがこれに形成された複数のスロットを有し、同数の磁石セグメントがスリーブに取り付けられ、各磁石セグメントは同数の対にされたスロットとセグメントを形成する組み合わせられたスロットの少なくともある部分上で伸び、各対の各磁石セグメントは組み合わせられたスロットの少なくともある部分上で伸びかつ組み合わせられたスロットの両側でスリーブに取り付けられている請求項3による磁石体。

5. スロットが螺旋状である請求項4による磁石体。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT US96/15776

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC(6) : HOIF 7/08, 7/00; HOIK 41/00		
US CL : 335/222, 223, 224, 225, 226, 229, 230, 231; 310/13		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
U.S. : 335/222, 223, 224, 225, 226, 229, 230, 231; 310/13		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US, 4,808,955 A (GODKIN et al.) 28 February 1989, see entire document.	1-3
A	US 2,901,702 A (ENDLICH) 25 August 1959, see entire document.	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier document published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"A" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
08 NOVEMBER 1996		19 FEB 1997
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231		Authorized officer <i>Lincoln Donovan</i> LINCOLN DONOVAN
Facsimile No. (703) 305-3230		Telephone No. (703) 308-3111

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MW, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN